

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-062713

(43)Date of publication of application : 19.03.1988

(51)Int.Cl.

B29C 43/22
B29C 43/48
// B29K105:06

(21)Application number : 61-207618

(71)Applicant : KOUSEINOU JUSHI SHINSEIZOU
GIJUTSU KENKYU KUMIAI

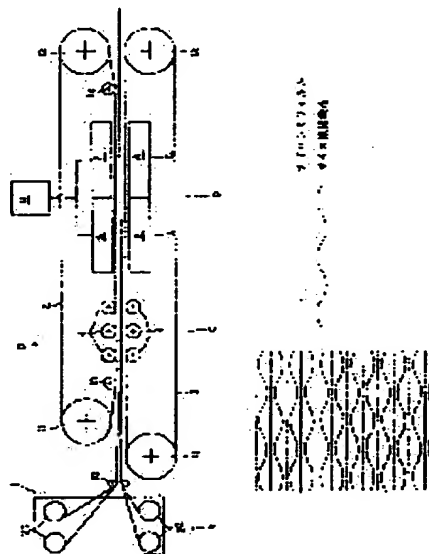
(22)Date of filing : 03.09.1986

(72)Inventor : KOBAYASHI TOMOHITO
NAKAKURA TOSHIYUKI
SAKAI HIDEO
ODAJIMA TOSHIHIRO
MARUKO CHIAKI(54) METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURE OF FIBER REINFORCED RESIN
CONTINUOUS MOLDING

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve productivity and manufacture a molding having no limit in the length thereof in principle, by a method wherein fibers and thermoplastic resin are carried into a compression molding unit by a belt to heat and mold them by the compression of a top force and a bottom force through said belt, thereafter, is compressed and cooled.

CONSTITUTION: Fibers, such as glass fibers or the like for example, is laminated on a thermoplastic resin film, such as nylon or the like, to obtain a molding material 20. These molding materials 20, mounted on a trestle 1, are supplied between upper and lower belts 2, 3. The belts 2, 3 are driven by a motor inch by inch and the molding material 20, sent to a preheating unit C, is heated by infrared rays heater or a far infrared rays heater, for example, to a temperature higher than the glass transition point of the molding material resin 20 or higher than the softening point of the same preferably. The preheated molding material 20 is sent into heating and compression molding molds 5, 6 of a compression molding unit D and is molded by compression effected by a hydraulic unit 9. Subsequently, the molding material is sent into compression and cooling molds 7, 8 to compress and cool it by the hydraulic unit 9.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭63-62713

⑫ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)3月19日

B 29 C 43/22

7639-4F

43/48

7639-4F

// B 29 K 105:06

4F

審査請求 未請求 発明の数 2 (全8頁)

⑭ 発明の名称 繊維補強樹脂連続成形体の製造方法及びその装置

⑮ 特 願 昭61-207618

⑯ 出 願 昭61(1986)9月3日

⑰ 発 明 者 木 場 友 人 神奈川県横浜市戸塚区矢部町1541
⑱ 発 明 者 中 倉 敏 行 神奈川県横浜市戸塚区尾月8-7
⑲ 発 明 者 坂 井 英 男 神奈川県横浜市戸塚区飯島町2882
⑳ 発 明 者 小 田 島 敏 浩 神奈川県逗子市久木4-10-8
㉑ 発 明 者 丸 子 千 明 神奈川県鎌倉市台4-5-45
㉒ 出 願 人 高性能樹脂新製造技術 東京都千代田区内幸町2丁目1番1号
研究組合
㉓ 代 理 人 弁理士 坂口 信昭

明 細 書

1. 発明の名称

繊維補強樹脂連続成形体の製造方法及びその装置

2. 特許請求の範囲

(1) 繊維補強樹脂連続成形体の組成物である繊維及び熱可塑性樹脂をベルトにより圧縮成形部に搬入し、かつ該ベルトを介して平面形状を有する上下金型により加熱圧縮成形し、次いで平面形状を有する上下金型により圧縮冷却することを特徴とする繊維補強樹脂連続成形体の製造方法。

(2) 繊維及び熱可塑性樹脂を上下2本のベルトに挟んで圧縮成形部に搬入し、かつ該2本の上下ベルトに挟んだまま加熱圧縮成形し、次いで圧縮冷却することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の繊維補強樹脂連続成形体の製造方法。

(3) 加熱圧縮成形前に繊維補強樹脂連続成形体の組成物を予熱することを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項記載の繊維補強樹脂連続成形体の製造方法。

(4) 繊維及び熱可塑性樹脂の同一部分を少なくとも2回以上加熱圧縮成形及び圧縮冷却することを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項又は第3項記載の繊維補強樹脂連続成形体の製造方法。

(5) 繊維補強樹脂連続成形体の組成物である繊維及び熱可塑性樹脂を搬送するベルトコンベヤーと、該繊維及び熱可塑性樹脂を予熱するための予熱部と、加熱圧縮成形のための平面形状を有する上下金型及び圧縮冷却のための平面形状を有する上下金型からなる圧縮成形部とを具備することを特徴とする繊維補強樹脂連続成形体の製造装置。

(6) ベルトコンベヤーが上下2本のベルトから構成されることを特徴とする特許請求の範囲第5項記載の繊維補強樹脂連続成形体の製造装置。

(7) 加熱圧縮成形のための平面形状を有する上下金型と圧縮冷却のための平面形状を有する上下金型とが隣接されていることを特徴とする特許請求の範囲第5項又は第6項記載の繊維補強樹脂連続

成形体の製造装置。

(8) 加熱圧縮成形機構と圧縮冷却機構とを同一上下金型内に有することを特徴とする特許請求の範囲図7引記の繊維補強樹脂連続成形体の製造装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は繊維補強樹脂成形体の製造方法、及び該方法を実施するのに適切な装置に関する。

〔従来の技術〕

従来、繊維及び熱可塑性樹脂を成形して繊維補強樹脂成形体を製造する方法としては、圧縮成形機を用いる方法が一般に広く採用されている。すなわち、成形材料であるガラス繊維織布等の強化繊維と樹脂フィルムとを交互に積層するか又は予め樹脂を強化繊維に含浸せしめた成形材料である、いわゆるプリプレグシートの積層体を金型内に投入後所定温度まで昇温し、次いで圧縮成形機により一定時間加熱圧縮成形後、所定の温度まで圧縮冷却することにより製造されている。

本発明者は上記目的を達成するため、鋭意検討を重ねた結果、本発明を完成するに至ったものである。

即ち、本発明に係る繊維補強樹脂連続成形体の製造方法は、繊維補強樹脂連続成形体の組成物である繊維及び熱可塑性樹脂をベルトにより圧縮成形部に搬入し、かつ該ベルトを介して平面形状を有する上下金型により加熱圧縮成形し、次いで平面形状を有する上下金型により圧縮冷却することを特徴とする。

また本発明に係る繊維補強樹脂連続成形体の製造装置は、繊維補強樹脂連続成形体の組成物である繊維及び熱可塑性樹脂を搬送するベルトコンベヤーと、該繊維及び熱可塑性樹脂を予熱するための予熱部と、加熱圧縮成形のための平面形状を有する上下金型及び圧縮冷却のための平面形状を有する上下金型からなる圧縮成形部とを具備することを特徴とする。

〔発明の作用〕

加熱圧縮成形された繊維及び熱可塑性樹脂はベ

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、上記方法では同一金型内で加熱・冷却を行う必要があるため、金型を昇降させるために時間がかかり生産性が悪いばかりかエネルギー的にあてても問題があること、又得られる成形体の大きさは金型の大きさによって決定されるため、實際上その成形寸法に重大な制約がある等の欠点がある。

一方、上記成形体を所定温度に予熱後常温の金型内に投入し圧縮冷却するいわゆるスタンピング成形法も行われている。この方法は成形サイクルは早い、成形材料が金型内で急激に冷却されるため、材料中の空気が十分に脱泡できず得られる成形体の機械強度が大幅に低下する等の欠点がある。

本発明の目的は従来の成形法と比較して生産性が大幅に向上し、かつ原理的に長さが無制限である成形体を製造し得る方法及びその装置を提供しようとするものである。

〔問題点を解決するための手段〕

ルト利用によって、加熱圧縮成形金型および圧縮冷却金型へ順次搬入され、1回もしくは複数回加熱圧縮成形および圧縮冷却される。このように加熱圧縮成形及び圧縮冷却が逐次行われ、実際上連続的に繊維補強樹脂成形体を得ることができる。

以下、本発明について詳説する。

本発明で用いる繊維としては、ガラス繊維、炭素繊維、アラミド繊維（登録商標「ケブラー」等）等の合成樹脂繊維、炭化ケイ素繊維等の無機繊維、チタン繊維、ボロン繊維、ステンレス等の金属繊維等が挙げられるがこれらに限定されるものではない。

上記繊維は平織、朱子織、綾織等の織布又はマット等の不織布、あるいはガラスロービング、ヤーン、炭素繊維のトウ等をそのままの形状で用いることができる。当該織布又は不織布はそのまま熱可塑性樹脂フィルムと積層することにより本発明に用いることができるが、予め熱可塑性樹脂を含浸させたプリプレグの形態で用いることもで

きる。一方、ガラスローピング、ヤーン、トウ等は一方に引込まれたのち熱可塑性樹脂を含浸させたブリブレッグとして用いるのが一般的である。

一方、熱可塑性樹脂としては、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、高密度ポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロン、ポリカーボネート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルフォン、ポリサルフォン、ポリエーテルイミド（商標「ULTEM」等）、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

上記繊維及び熱可塑性樹脂は、寸動駆動するベルトにより先ず予熱部へ送られ加熱されることが好ましい。予熱温度は熱可塑性樹脂のガラス転移点以上に設定されるのが一般的である。

予熱された繊維及び熱可塑性樹脂はベルトにより圧縮成形部に搬入され、先ず加熱圧縮成形用金型内で加熱圧縮成形される。加熱圧縮成形された繊維及び熱可塑性樹脂は該金型内で1回の加熱圧

縮成形を受けた後、圧縮冷却用金型へ搬送されてもよいが、後述するベルト移動時間を調整することにより複数回加熱圧縮成形することも可能である。特に成形材料の脱泡の面からは、複数回加熱圧縮成形されることが好ましい。加熱温度は熱可塑性樹脂の溶融温度以上であり、脱泡の面からは高圧側が一般に好ましいが、熱可塑性樹脂の熱劣化を考慮して決定されるべきである。又、加圧力については、脱泡の面からは高圧が望ましいが、溶融樹脂の流動性及び得られる成形物の樹脂含有率の設定値から決定されるべきである。

加熱圧縮成形された繊維及び熱可塑性樹脂は圧縮冷却用金型へ搬入され、1回もしくは複数回圧縮冷却されることにより、實際上連続的に繊維補強樹脂成形体を得ることができる。

冷却温度は熱可塑性樹脂のガラス転移点以下に設定することが好ましい。ガラス転移点を越える温度での脱型では一般に成形物のソリ、成形物表面に気泡が残る等の問題を生じるからである。又、加圧力は前記加熱加圧成形時の加圧力とは別

に単独に設定してもよいが、通常同圧力に設定されている。

〔実施例〕

次に本発明の詳細を添付図面に示す代表的実施例に基づき説明する。

第1図は本発明の一実施態様を示す概略側面図であり、同図に示す如く本発明を実施するための製造装置は繊維織布、樹脂フィルム、ブリブレッグシート等の成形材料20を装着する架台1とガイドロール10とを有する成形材料供給部A；テンションロール11、駆動ロール12、ガイドロール13、14、上下ベルト2、3とを有するコンベヤー部B；ロール4及びロール間に設けた遠赤外線ヒータ（図示せず）を有する予熱部C；加熱圧縮成形金型5、6、圧縮冷却金型7、8及び抽圧ユニット9を有する圧縮成形部Dにより構成される。

架台1に装設された成形材料20はガイドロール10を経山して上下ベルト2、3間に供給される。装着に際しては、特に繊維織布と樹脂フィルムの場合、繊維織布と樹脂フィルムが交互に積層され

ることが好ましい。又、本実施例では4つの繰り出しロールとなっているが、積層条件によってその数を増減することができることは勿論である。上下ベルト2、3間に供給された成形材料20は成形材料供給部Aからベルト2、3を有するコンベヤー部Bにより予熱部C、圧縮成形部Dへと順次送られる。

当該ベルト2、3は電動機により寸動駆動する。すなわち圧縮成形部Dにおいて加熱圧縮成形金型5、6及び圧縮冷却金型7、8が閉じる直前にその駆動を停止し、一定時間成形し、両金型が開くと同時にその駆動を再開し、当該動作を繰り返すことにより實際上連続的に成形材料20を搬入、搬出するものである。上記寸動駆動の制御は例えばベルト移動用及び圧縮成形用の2つのタイマーにより行うことができる。すなわち、ベルト移動用タイマーにより一定時間ベルトが移動後当該タイマーが切れると同時に圧縮成形用タイマーが作動し、一定時間圧縮成形して当該タイマーが切れる。それと同時に再びベルト移動用タイマー

が作動し、ベルトが移動を開始する。以下この動作を繰り返すものである。尚、上記方式は一例でありこれに限定されず、マイクロコンピュータを用いて自動制御することもできる。

本発明で用いるベルト2、3の材質については、特に制限がなく、例えば広く一般に用いられているステンレス等が用いられるが、その表面は樹脂との離脱性を考慮することが好ましい。従って、ベルト表面は鏡面仕上げをするか、もしくは適当な離脱処理を行うことが望まれる。具体的にはベルト表面に、テフロン加工を施すか、もしくはイミド樹脂（宇部興産社製「OP LEX USE リアス」等）等を焼付け等の処理を行うが、その選択に際しては成形温度を考慮する必要がある。

本発明においてはベルトは少なくともベルト3を1本有すればよいが、圧縮成形後のスムーズな搬送という点からするとベルト2、3の2本を有することが好ましい。

当該ベルト2、3により予熱部Cへ送られた成形材料20は樹脂のガラス転位点以上、好ましくは

軟化点以上に加熱される。加熱方式としてはロール4をシーズヒータ等を用いて加熱することも可能であるが、局部加熱を防ぐため、予熱部の雰囲気温度を上昇させることが好ましく、例えば赤外線、遠赤外線ヒータを用いる方式が採用される。又、予熱部の上下ロール4、4の間隙は成形材料20の厚みに合わせて調整できるように構成される。

次に予熱された成形材料20は圧縮成形部Dの加熱圧縮成形金型5、6に送られ油圧ユニット9により圧縮成形される。金型の加熱温度はヒータ又は蒸気等によって熱可塑性樹脂の軟化点以上に保たれることが好ましい。一加熱圧縮成形された当該部分は次いで圧縮冷却金型7、8に送られ油圧ユニット9により圧縮冷却される。冷却方式としては空冷、水冷、スチーム冷却等の冷却を用いる方式が採用される。

油圧ユニット9は加熱加圧成形と併用する形となっているが、勿論加熱加圧成形及び圧縮冷却を各々別個に油圧ユニットを設け、単独に加圧力を

設定することも可能である。加圧力は0.1〜500kg/cm²が好ましい。

前述したように成形材料の同一部分を複数回圧縮成形することができるが、その回数はベルト移動時間、すなわちベルト移動タイマーを調整することにより決定される。すなわち加熱圧縮成形金型長さをLcm、ベルト速度をscm/秒、ベルト移動時間をT秒とすれば成形回数Nは $L/(S \cdot T)$ で表わされる。又、1回の圧縮成形時間は圧縮成形タイマーを調整することにより決定される。

加熱圧縮成形金型5、6と圧縮冷却金型7、8は各々別個の金型対により構成することもできる。この場合、加熱圧縮成形された当該部分が圧縮冷却金型7、8に移動するまでに温度低下をきたさないように加熱圧縮成形金型5、6と圧縮冷却金型7、8を隣接させることが好ましい。

また第2図に示すように1対の上下金型内を複数の温度区分に分け、温度制御することにより加熱、冷却の両機能を具備させることも可能である。図4において、T-1〜T-15は温度区分を表わ

す記号である。例えば予熱部CをT-1〜T-3に分け、T-1を240℃、T-2を250℃、T-3を260℃に各々温度調節するようにしてもよく、そして予熱後、加熱圧縮成形部D、をT-4〜T-6に分け、各々を270℃に温度調節し、次いで圧縮冷却部D、をT-10〜T-15に分け、各々を50℃に温度調節するようにすることもできる。

尚、加熱圧縮成形回数および時間は圧縮冷却回数および時間と異っていてもよく、この場合、加熱圧縮成形金型5、6と圧縮冷却金型7、8との長さを表えることや、圧縮成形頻度と圧縮冷却頻度とを異らせる等の手段を用いればよい。

以上のように駆動、停止を繰り返す寸動方式の上下ベルトにより成形材料は実際上連続的に予熱、加熱圧縮成形、圧縮冷却成形され、繊維強化樹脂連続成形体を得る。

【実験例】

以下、本発明を実験例により説明する。

実験例1

第1図に示した装置の各部の仕様が以下のもの

を用いた。

ベルト移動加速度： 5cm/秒

予熱部加熱方式： 遠赤外線ヒーターにより
3区分で温度調節。

加熱加圧成形金型、圧縮冷却金型：

幅50cm×長さ180cmの一對の上下金型を各々
6分割して温度調節することにより同一金型
内に加熱圧縮成形部と圧縮冷却部を形成させ
た。

尚、加熱方式はシーズヒーターを用いた。上記
予熱部、加熱圧縮成形部、圧縮冷却部の各々の温
度区分は第2図に示すようにした。

ポリカーボネート樹脂を60重量%含む幅30cm厚
線炭素繊維織布ブリブレジットを通いたロール
8本を架台1に取り付けた。上記ロールから引き
出した8枚の上記ブリブレジットをガイドロール10を
経由してベルト移動用タイマーを2秒に設定した
上下ベルト内に供給した。

供給された上記ブリブレジットは T-1が 240℃、
T-2が 250℃、T-3が 260℃に各々温度調節され

た予熱部で予熱後、T-4、T-5、T-6、T-7、T-8、
T-9が 270℃に温度調節された加熱圧縮成形部に
送られ、圧縮成形タイマー12秒、成形圧力
20kg/cm²に調節された油圧ユニット9により加熱
成形した。

次いで加熱成形後 T-10、T-13が 140℃、
T-11、T-14が 100℃、T-12、T-15が 50℃に温度
調節された圧縮冷却部へ送られ、上記油圧ユニッ
ト9により圧縮冷却して成形物を得た。

上記各部の設定条件における見掛けの成形速度
V、加熱圧縮成形部ならびに圧縮冷却部各々での
成形材料の滞留時間 T及び加圧回数 Nを次式によ
り求めた。

$$\text{見掛けの成形速度 } V = (c \times d) / (b \times d)$$

$$\text{滞留時間 } T = (a \times b) / (c \times d)$$

$$\text{加圧回数 } N = a / (c \times d)$$

ここで a= 加熱圧縮成形部（圧縮冷却部）長さ

b= 圧縮成形タイマー設定値

c= ベルト速度

d= ベルト移動時間

その結果、見掛けの成形速度、滞留時間、加圧
回数は各々25m/HR、1分、5回であり、1時間当
りの成形面積は約 3m²であった。

得られた成形物の曲げ強度、弾性率を測定した
ところ、各々71kg/mm²、4900kg/mm²であった。

比較実験例

実験例1で用いたブリブレジット8枚を積層後、
50×50cmの上下金型間に投入し、280℃まで昇温
した。昇温に要した時間は10分であった。

次いでこの温度で圧縮成形機にて成形圧力
20kg/cm²で1分間成形し、次いで保圧したまま
130℃まで120分を要して冷却し、脱型した。
得られた成形物の曲げ強度、弾性率は各々
68kg/mm²、4500kg/mm²であり、実験例1と大差な
かった。又、3.5時間の成形時間で得られる成形
物面積は0.25m²であり、1時間当りの成形面積は
約 0.1m²であった。

実験例2

実験例1で用いた装置において、架台1にガラ
ス繊維織布を通いたロール12本、厚さ75μのナイ

ロン6フィルムロール12本を交互に取り付け、
ガイドロール10を經由して上下ベルト内に供給し
た。第3図は上下ベルト入口における積層状態を
示す。

次いで以下に示す条件で実験例1と同様に操作
して成形物を得た。

予熱部温度：

T-1 240℃、

T-2 250℃、

T-3 260℃

加熱圧縮成形部：

T-4～T-9 300℃

圧縮冷却部：

T-10、T-13 160℃、

T-11、T-14 100℃、

T-12、T-15 70℃

ベルト移動タイマー： 2秒

圧縮成形タイマー： 16秒

成形圧力： 20kg/cm²

得られた成形物は曲げ強度50kg/cm²、弾性率

1850 kg/cm² の破断強度を示した。

実験例 3 ～ 6

実験例 1 で用いた装置において、表-1 に示す樹脂及び強化繊維織布の組み合わせによるプリプレグを造り付けたロール8本を型台 1 に取りつけ、ガイドロール10を經由して上下ベルト間に送り、以下表-1 に示す条件で実験例 1 と同様にして成形物を得た。

表 - 1

実験例	1	3	4	5	6
樹脂	ポリカーボネート	ポリカーボネート	ポリカーボネート	ポリカーボネート	ポリカーボネート
織布	炭素繊維	炭素繊維	炭素繊維	炭素繊維	炭素繊維
成形速度 m/hr	25	25	25	30	30
加熱圧縮成形温度 ℃	5.5	2.2	10.10	5.5	5.5
加 圧 力 kg/cm ²	20	30	20	20	20
予熱部温度 ℃					
T-1	240	240	240	300	300
T-2	250	250	250	330	330
T-3	260	260	260	350	350
加熱部温度 ℃					
T-4-9	270	270	270	350	350
冷却部温度 ℃					
T-10, 13	150	150	150	300	300
T-11, 14	100	100	100	200	200
T-12, 15	50	50	50	150	150
成形物の物性					
曲げ強度 kg/cm ²	71	51	68	63	40
曲げ弾性率 kg/cm ²	4,300	4,400	4,600	5,200	3,500

表-1 に示すように実験例 1 ～ 3 は加圧回数、成形物・物性に及ぼす影響を示すものであるが、加圧回数の多い方が、曲げ強度、弾性率とも高い結果を得た。

又、実験例 5 ～ 6 は他の熱可塑性樹脂及び繊維織布の組合せによる成形を行ったものであるが、何れも良好な成形物を得た。

【発明の効果】

本発明によれば、従来のように圧縮成形金型を昇降させる必要がないため、大幅に生産性が向上するばかりでなく、理論的に長さが無限度の繊維補強樹脂連続成形体を得ることができるという効果をも発得する。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の一実施形態を示す概略側面図、第 2 図は予熱部、加熱圧縮成形部及び圧縮冷却部を複数個の温度区分に分けた状態を示す概略側面図、第 3 図は実験例 2 で用いたガラス繊維織布を造り付けたロール12本、ナイロン6 フィルムロール13本を交互に取り付けてなるプリプレグについ

ての上下ベルト入口における状態を示す概略断面図である。

特許出願人 高性能樹脂新製造技術研究組合

代理人 弁理士 坂口 信 昭

図 1

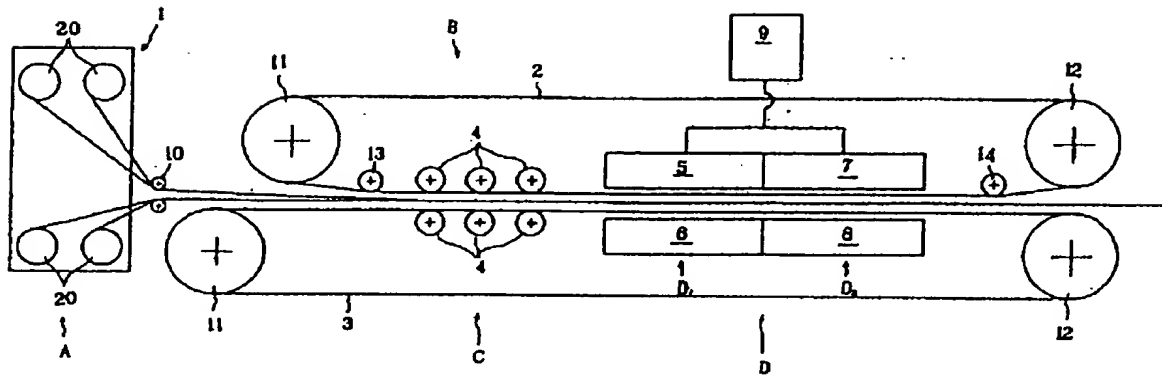
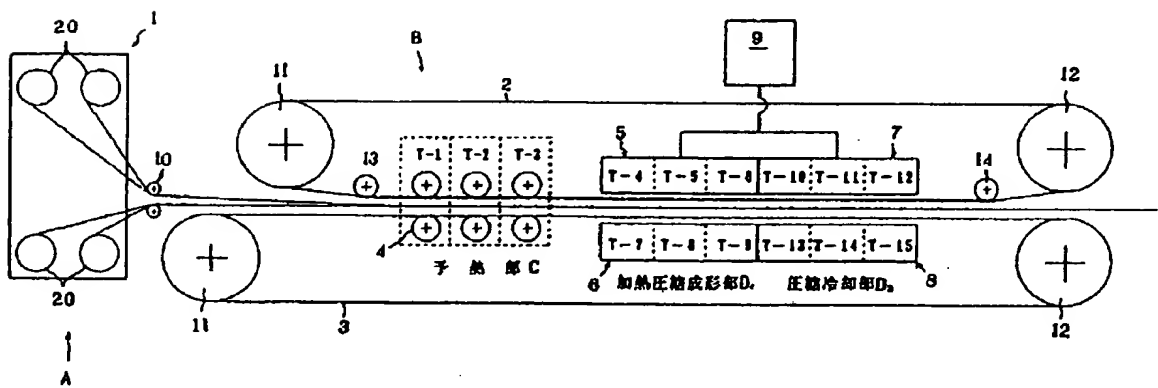
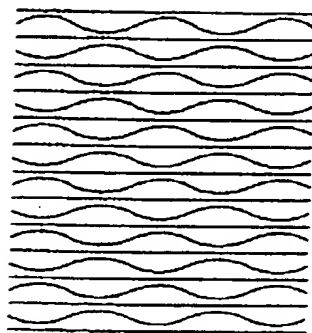


図 2



第 3 図



ナイロン 6 フィルム
ガラス繊維織布

特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和 61 年特許願第 207618 号(特開昭
63-62713 号, 昭和 63 年 3 月 19 日
発行 公開特許公報 63-628 号掲載)につ
いては特許法第17条の2の規定による補正があっ
たので下記のとおり掲載する。 2 (4)

Int. Cl. 1	識別 記号	庁内整理番号
829C 43/22		7639-4F
43/48		7639-4F
// 829K106:06		0000-4F

明 細 書

1. 発明の名称

繊維補強樹脂連続成形体の製造方法及びその
装置

2. 特許請求の範囲

(1) 繊維補強樹脂連続成形体の組成物である繊維
及び熱可塑性樹脂をベルトにより圧縮成形部に搬
入し、かつ該ベルトを介して平面形状を有する上
下金型により加熱圧縮成形し、次いで平面形状を
有する上下金型により圧縮冷却することにより繊
維補強樹脂連続成形体を得る方法において、繊維
及び熱可塑性樹脂の同一部分を少なくとも2回以
上加熱圧縮成形及び圧縮冷却することの特徴とす
る繊維補強樹脂連続成形体の製造方法。

(2) 繊維及び熱可塑性樹脂を上下2本のベルトに
挟んで圧縮成形部に搬入し、かつ該2本の上下ベ
ルトに挟んだまま加熱圧縮成形し、次いで圧縮冷
却することの特徴とする特許請求の範囲第1項記
載の繊維補強樹脂連続成形体の製造方法。

(3) 加熱圧縮成形前に繊維補強樹脂連続成形体の

平成 2.9.18 発
手続 初 正 審

平成 2 年 5 月 30 日

特許庁長官 吉田 文 毅 殿

1 事件の表示

特願昭61-207618号

2 発明の名称

繊維補強樹脂連続成形体の製造方法及びその装置

3 補正をする者

事件との関係 出願人

名 称 高性能樹脂新製造技術研究組合

4 代理人 〒160

住 所 東京都新宿区西新宿七丁目10番11号

第2イトービル5階

TEL(03)361-0055(代) FAX361-0103

氏 名 (7321) 弁理士 坂口 啓 昭

5 補正命令の日付 自 発

6 補正により増加する発明の数

7 補正の対象

I] 明細書の特許請求の範囲の欄

II] 明細書の発明の詳細な説明の欄

III] 明細書の図面の簡単な説明の欄

IV] 図面(第1図及び第2図)

8 補正の内容

(1) 明細書を全文別紙の通り補正する(補正の対象の欄
に記載した事項以外に内容の変更なし。)

(2) 図面中、第1図及び第2図を別紙の通り補正する。

特許庁

組成物を予熱することを特徴とする特許請求の範
囲第1項又は第2項記載の繊維補強樹脂連続成形
体の製造方法。

(4) 繊維補強樹脂連続成形体の組成物である繊維
及び熱可塑性樹脂を搬送するベルトコンベヤー
と、該繊維及び熱可塑性樹脂を予熱するための予
熱部と、加熱圧縮成形のための平面形状を有する
上下金型及び圧縮冷却のための平面形状を有する
上下金型からなる圧縮成形部とを具備する繊維補
強樹脂連続成形体の製造装置において、加熱圧縮
成形機構と圧縮冷却機構とを同一上下金型内に有
することを特徴とする繊維補強樹脂連続成形体の
製造装置。

(5) ベルトコンベヤーが上下2本のベルトから
成されることを特徴とする特許請求の範囲第4項
記載の繊維補強樹脂連続成形体の型造装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は繊維補強樹脂成形体の製造方法、及び
該方法を実施するのに適切な装置に関する。

〔従来の技術〕

従来、繊維及び熱可塑性樹脂を成形して繊維補強樹脂成形体を製造する方法としては、圧縮成形機を用いる方法が一般に広く採用されている。すなわち、成形材料であるガラス繊維織布等の強化繊維と樹脂フィルムとを交互に積層するか又は予め樹脂を強化繊維に含浸せしめた成形素材である、いわゆるプリプレグシートの積層体を金型内に投入後所定温度まで昇温し、次いで圧縮成形機により一定時間加熱圧縮成形後、所定の温度まで圧縮冷却することにより製造されている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、上記方法では同一金型内で加熱・冷却を行う必要があるため、金型を昇降温するために時間がかかり生産性が悪いばかりかエネルギー的にも問題があること、又得られる成形体の大きさは金型の大きさによって決定されるため、實際上その成形寸法に重大な制約がある等の欠点がある。

一方、上記積層体を所定温度に予熱後常温の金

型内に投入し圧縮冷却するいわゆるスタンピング成形法も行われている。この方法は形成サイクルは早い、成形材料が金型内で急激に冷却されるため、材料中の空気が十分に脱泡できず、得られる形成体の繊維強度が大幅に低下する等の欠点がある。

ところで、比較的多孔質の繊維強化熱可塑性樹脂成形素材連続シートを無縁金属ベルトで扶持して、断続的に移動させながら、加熱装置により加熱加圧し、次いで別の金型内で冷却圧縮して繊維強化熱可塑性樹脂シートを得る方法が知られている（特開昭52-50857号参照）。

この方法によれば実質連続的に成形できるため上記の様な問題は解決されるが、この方法では大部分が1回の圧縮成形を受けるのみであり、実際には十分な脱泡ができず、得られる成形体の機械強度は一般的に満足できるものではない。又、この方法では加熱圧縮と圧縮冷却が別々の金型によって実施される為、両金型の間の間隙に存在する被成形物は未加圧下に冷却され、圧縮冷却金型

に入った時には所定の温度を保持できず、従って、脱泡が実質不可能となり欠陥部となる等の欠点がある。この為、得られる連続成形体には周期的に欠陥部が存在し、均一な成形品を得ることが困難であった。

本発明の目的は従来の成形法と比較して生産性が大幅に向上し、かつ原理的に長さが無制限であり、さらに機械強度に優れた均一な成形体を製造し得る方法及びその装置を提供しようとするものである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明者らは上記目的を達成するため、縦横検討を重ねた結果、上記同一金型内に加熱圧縮、圧縮冷却機能具備させることにより前記間隙部分を回避でき、被成形物は未加圧下に冷却されることがなくなるばかりか、被成形物を2回以上好ましくは3回以上の複数回に分けて圧縮成形することにより、当該金型内にもうけた各温度区分で断続的にかつ段階的に加熱〜冷却が加圧下に進行することが可能となり均一な成形体を連続的に得る

ことが可能となることを見出し、本発明を完成するに至ったものである。

即ち、本発明に係る成形方法は、繊維補強樹脂連続成形体の組成物である繊維及び熱可塑性樹脂をベルトにより圧縮成形部に搬入し、かつ該ベルトを介して平面形状を有する上下金型により加熱圧縮成形し、次いで平面形状を有する上下金型により圧縮冷却することにより繊維補強樹脂連続成形体を得る方法において、繊維及び熱可塑性樹脂の同一部分を少なくとも2回以上加熱圧縮成形及び圧縮冷却することの特徴とする。

又、本発明に係る装置は、繊維補強樹脂連続成形体の組成物である繊維及び熱可塑性樹脂を搬送するベルトコンベヤーと、該繊維及び熱可塑性樹脂を予熱するための予熱部と、加熱圧縮成形のための平面形状を有する上下金型及び圧縮冷却のための平面形状を有する上下金型からなる圧縮成形部とを具備する繊維補強樹脂連続成形体の製造装置において、加熱圧縮成形機構と圧縮冷却機構とを同一上下金型内に有することの特徴とする。

【発明の作用】

加熱圧縮成形された繊維及び熱可塑性樹脂はベルト利用によって、加熱圧縮成形金型および圧縮冷却金型へ順次搬入され、2回もしくはそれ以上の複数回加熱圧縮成形および圧縮冷却される。このように加熱圧縮成形及び圧縮冷却が逐次行われ、實際上連続的に繊維補強樹脂成形体を得ることができる。

【発明の具体的構成】

以下、本発明について詳説する。

本発明で用いる繊維としては、ガラス繊維、炭素繊維、アラミド繊維（登録商標「ケブラー」等）等の合成樹脂繊維、炭化ケイ素繊維等の無機繊維、チタン繊維、ボロン繊維、ステンレス等の金属繊維等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

上記繊維は平織、朱子織、綾織等の織布又はマット等の不織布、あるいはガラスロービング、ヤーン、炭素繊維のトウ等を用いることができる。当該織布又は不織布はそのまま熱可塑性樹脂

フィルムと積層することにより本発明に用いることができるが、予め熱可塑性樹脂を含浸させたブリブレッグの形態で用いることもできる。一方、ガラスロービング、ヤーン、トウ等は一方方向に引揃えたのち熱可塑性樹脂を含浸させたブリブレッグとして用いるのが一般的である。

一方、熱可塑性樹脂としては、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、高密度ポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロン、ポリカーボネート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルホン、ポリサルホン、ポリエーテルイミド（商標「ULTEM」等）、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

上記繊維及び熱可塑性樹脂は、寸動駆動するベルトにより先ず予熱部へ送られ加熱されることが好ましい。予熱温度は熱可塑性樹脂のガラス転移点以上に設定されるのが一般的である。

予熱された繊維及び熱可塑性樹脂はベルトによ

り対の金型内に搬入され、先ず加熱圧縮成形部で加熱圧縮成形される。繊維及び熱可塑性樹脂は該成形部で2回もしくはそれ以上の複数回加熱圧縮成形を受けた後、同一金型内の圧縮冷却部へ搬送され、2回もしくはそれ以上の複数回圧縮冷却することにより、實際上連続的に繊維補強樹脂成形体を得ることができる。加熱温度は熱可塑性樹脂の熔融温度以上であり、脱泡の面からは高圧側が一般に好ましいが、熱可塑性樹脂の熱劣化を考慮して決定されるべきである。

冷却温度は熱可塑性樹脂のガラス転移点以下に設定することが好ましい。ガラス転移点を越える温度での脱型では一般に成形物のソリ、成形物表面に気泡が跋る等の問題を生じるからである。

加圧力については、脱泡の面からは高圧が望ましいが、熔融樹脂の流動性及び得られる成形物の樹脂含有率の設定値から決定されるべきである。

【実施例】

次に本発明の詳細を添付図面に示す代表的実施

例に基き説明する。

第1図は本発明の一実施態様を示す概略側面図であり、同図に示す如く本発明を実施するための製造装置は繊維織布、樹脂フィルム、ブリブレッグシート等の成形材料20を装着する架台1とガイドロール10とを有する成形材料供給部A；テンションロール11、駆動ロール12、ガイドロール13、14、上下ベルト2、3とを有するコンベヤー部B；ロール4及びロール間に設けた遠赤外線ヒータ（図示せず）を有する予熱部C；加熱圧縮成形部D、圧縮冷却部D'の両機能を有する一对の金型5、6及び油圧ユニット9を有する圧縮成形部D'により構成される。

架台1に装着された成形材料20はガイドロール10を経由して上下ベルト2、3間に供給される。装着に際しては、特に繊維織布と樹脂フィルムの場合、繊維織布と樹脂フィルムが交互に積層されることが好ましい。又、本実施例では4つの送り出しロールとなっているが、積層条件によってその数を増減することができることは勿論である。

平成 2.9.18 発行

上下ベルト 2, 3 間に供給された成形材料 20 は成形材料供給部 A からベルト 2, 3 を有するコンベヤー部 B により予熱部 C、圧縮成形部 D へと順次送られる。

当該ベルト 2, 3 は電動機により寸動駆動する。すなわち圧縮成形部 D において一対の金型 5, 6 が閉じる直前にその駆動を停止し、一定時間成形し、該金型が開くと同時にその駆動を再開し、当該動作を繰り返すことにより實際上連続的に成形材料 20 を搬入、搬出するものである。上記寸動駆動の制御は例えばベルト移動用及び圧縮成形用の 2 つのタイマーにより行うことができる。すなわち、ベルト移動用タイマーにより一定時間ベルトが移動後当該タイマーが切れると同時に圧縮成形用タイマーが作動し、一定時間圧縮成形して当該タイマーが切れる。それと同時に再びベルト移動用タイマーが作動し、ベルトが移動を再開する。以下この動作を繰り返すものである。尚、上記方式は一例でありこれに限定されず、マイクロコンピュータを用いて自動制御することもで

きる。

本発明で用いるベルト 2, 3 の材質については、特に制限がなく、例えば広く一般に用いられているステンレス等が用いられるが、その表面は樹脂との離型性を考慮することが好ましい。従って、ベルト表面は鏡面仕上げをするか、もしくは適当な離型処理を行うことが望まれる。具体的にはベルト表面に、テフロン加工を施すか、もしくはイミド樹脂（宇部興産社製「UP LEX UBE Uワニス」等）等を焼付ける等の処理を行うが、その選択に際しては成形温度を考慮する必要がある。

本発明においてはベルトは少なくともベルト 3 を 1 本有すればよいが、圧縮成形後のスムーズな搬送という点からするとベルト 2, 3 の 2 本を有することが好ましい。

当該ベルト 2, 3 により予熱部 C へ送られた成形材料 20 は樹脂のガラス転位点以上、好ましくは軟化点以上に加熱される。加熱方式としてはロール 4 をヒーター等を用いて加熱することも可能であるが、局部加熱を防ぐため、予熱部の断面

気温度を上昇させることが好ましく、例えば赤外線、遠赤外線ヒーターを用いる方式が採用される。又、予熱部の上下ロール 4, 4 の間隔は成形材料 20 の厚みに合わせて調整できるように構成される。

次に予熱された成形材料 20 は圧縮成形部 D の一対の金型 5, 6 に設けられた加熱圧縮成形部 D₁ に送られ油圧ユニット 9 により圧縮成形される。金型の加熱温度はヒーター又は蒸気等によって熱可塑性樹脂の軟化点以上に保たれることが好ましい。加熱圧縮成形された当該部分は次いで同金型内の圧縮冷却部 D₂ に送られ油圧ユニット 9 により圧縮冷却される。冷却方式としては空冷、水冷、スチーム冷却等の冷媒を用いる方式が採用される。

油圧ユニット 9 は加熱加圧成形と併用する形となっているが、勿論加熱加圧成形及び圧縮冷却を各々別個に油圧ユニットを設け、単独に加圧力を設定することも可能である。加圧力は 0.1～500Kg/cm² が好ましい。

前述したように成形材料の同一部分を複数回圧縮成形するが、その回数はベルト移動時間、すなわちベルト移動タイマーを調整することにより決定される。すなわち加熱圧縮成形部長さを L cm、ベルト速度を S cm/秒、ベルト移動時間を T 秒とすれば成形回数 N は $L / (S \cdot T)$ で表わされる。又、1 回の圧縮成形時間は圧縮成形タイマーを調整することにより決定される。

次に本発明において、同一金型内に加熱、冷却の両機能を具備させる方法を例を用いて詳述する。

第 1 図において、T-1～T-15 は温度区分を表わす記号である。例えば予熱部 C を T-1～T-3 に分け、T-1 を 240℃、T-2 を 250℃、T-3 を 260℃に各々温度調節するようにしてもよく、そして予熱後、加熱圧縮成形部 D₁ を T-4～T-9 に分け、各々を 270℃に温度調節し、次いで圧縮冷却部 D₂ を T-10～T-15 に分け、T-10, 11 を 150℃、T-12, 14 を 100℃、T-13, 15 を 50℃に温度調節するようにすることもできる。

この様に一對の金型を複数に温度区分することにより被成形物を連続的にかつ加圧下に加熱冷却することができる。また、この様に温度区分された金型内に被成形物を通過させながら、例えば3回圧縮成形する場合、材料は、加熱圧縮後 150℃、100℃、50℃と段階的に圧縮冷却され、最終的には樹脂のT_g以下に冷却されて搬出される。

尚、加熱圧縮成形回数および時間は圧縮冷却回数および時間と異っていてもよく、この場合、加熱圧縮成形部D、と圧縮冷却部D、との長さを変える等の手段を用いればよい。

以上のように駆動、停止を繰り返す寸動方式の上下ベルトにより成形材料は実際上連続的に予熱、加熱圧縮成形、圧縮冷却成形され、繊維補強樹脂連続成形体を得る。

【実験例】

以下、本発明を実験例により説明する。

実験例 1

第1図に示した装置の各部の仕様が以下のものを用いた。

T-9 が 270℃に温度調節された加熱圧縮成形部に送られ、圧縮成形タイマー12秒、成形圧力20kg/cm²に調節された油圧ユニット9により加熱圧縮成形した。

次いで加熱圧縮成形後、T-10、T-13が 150℃、T-11、T-14が 100℃、T-12、T-15が 50℃に温度調節された圧縮冷却部へ送られ、上記油圧ユニット9により圧縮冷却して成形物を得た。

上記各部の設定条件における見掛けの成形速度V、加熱圧縮成形部ならびに圧縮冷却部各々での成形材料の滞留時間T及び加圧回数Nを次式により求めた。

$$\text{見掛けの成形速度 } V = (c \times d) / (b + d)$$

$$\text{滞留時間 } T = (a \times b) / (c \times d)$$

$$\text{加圧回数 } N = a / (c \times d)$$

ここで a= 加熱圧縮成形部（圧縮冷却部）長さ

b= 圧縮成形タイマー設定値

c= ベルト速度

d= ベルト移動時間

その結果、見掛けの成形速度、滞留時間、加圧

平成 2.9.18 発行

ベルト移動速度： 5cm/秒

予熱部加熱方式： 遠赤外線ヒーターにより
3区分で温度調節。

加熱圧縮成形部、圧縮冷却部：

幅50cm×長さ100cmの一対の上下金型を各々6分割して温度調節することにより同一金型内に加熱圧縮成形部と圧縮冷却部を形成させた。

尚、加熱方式はシーズヒーターを用いた。上記予熱部、加熱圧縮成形部、圧縮冷却部の各々の温度区分は第1図に示すようにした。

ポリカーボネート樹脂を35重量%含む幅30cm平織炭素繊維織布プリブレグシートを巻いたロール8本を架台1に取り付けた。上記ロールから引き出した8枚の上記プリブレグをガイドロール10を経由してベルト移動用タイマーを2秒に設定した上下ベルト内に供給した。

供給された上記プリブレグは T-1が 240℃、T-2が 250℃、T-3が 260℃に各々温度調節された予熱部で予熱後、T-4、T-5、T-6、T-7、T-8、

回数は各々25m/Hr、1分、5回であり、1時間当りの成形面積は約 8m²であった。

得られた成形物の曲げ強度、弾性率を測定したところ、表-1に示すように各々71kg/mm²、4900kg/mm²であった。

比較実験例 1

実験例1で用いたプリブレグ8枚を積層後、50×50cmの上下金型間に投入し、280℃まで昇温した。昇温に要した時間は90分であった。

次いでこの温度で圧縮成形後にて成形圧力20kg/cm²で1分間成形し、次いで保圧したまま130℃まで120分を要して冷却し、脱型した。得られた成形物の曲げ強度、弾性率は各々68kg/mm²、4500kg/mm²であり、実験例1と大差なかった。又、3.5時間の成形時間で得られる成形物面積は0.25m²であり、1時間当りの成形面積は約0.1m²であった。

比較実験例 2

実験例1において、ベルト移動用タイマー、圧縮成形タイマーを各々10秒、60秒に代え、加圧回

平成 2.9.18 発行

数を1回に代えた以外は全て同一条件で成形した。得られた成形物の曲げ強度、弾性率を測定した所、各々31kg/mm²、3100kg/mm²と実験例1と比較して低い結果となった。

比較実験例3

第2図に示す様に加熱加圧金型5、8、圧縮冷却金型7、8である二対の金型（各々の長さ50cm）を用い、該金型間の間隙Eが5cmである装置を用いた以外は実験例1と同様に成形して成形物を得た。得られた成形物のうち加熱加圧時、間隙Eに存在した部分を切り出し曲げ強度、曲げ弾性率を測定したところ各々21kg/mm²、2500kg/mm²であった。なお、第2図において、両金型5～8以外の第1図と同一符号の部位は同一構成であるためその説明を省略する。

実験例2

実験例1で用いた装置において、架台1にガラス繊維織布を巻いたロール12本、厚み75μのナイロン6フィルムロール13本を交互に取り付け、ガイドロール10を経由して上下ベルト内に供給し

た。第3図は上下ベルト入口における積層状態を示す。

次いで以下に示す条件で実験例1と同様に操作して成形物を得た。

予熱部温度：

T-1 240℃、

T-2 250℃、

T-3 260℃

加熱圧縮成形部：

T-4～T-9 300℃

圧縮冷却部：

T-10、T-13 160℃、

T-11、T-14 100℃、

T-12、T-15 70℃

ベルト移動タイマー：2秒

圧縮成形タイマー：18秒

成形圧力：20kg/cm²

得られた成形物は曲げ強度50kg/cm²、弾性率1850kg/cm²の機械強度を示した。

実験例3～6

実験例1で用いた装置において、表-1に示す樹脂及び強化繊維織布の組み合わせによるプリプレグを巻き付けたロール8本を架台1に取り付け、ガイドロール10を経由して上下ベルト間に送り、以下表-1に示す条件で実験例1と同様にして成形物を得た。

表-1

実験例	1	3	4	5	6
樹脂	エポキシ樹脂	エポキシ樹脂	エポキシ樹脂	エポキシ樹脂	エポキシ樹脂
繊維	炭素繊維	炭素繊維	炭素繊維	炭素繊維	炭素繊維
成形速度 m/min	25	25	25	25	25
加熱圧縮部温度 ℃	5.5	2.2	10.10	5.5	5.5
加圧力 kg/cm ²	20	20	20	20	20
予熱部温度 ℃					
T-1	240	240	240	300	300
T-2	250	250	250	310	310
T-3	260	260	260	350	350
加熱部温度 ℃					
T-4～9	270	270	270	360	360
冷却部温度 ℃					
T-10, 13	150	150	150	300	300
T-11, 14	100	100	100	200	200
T-12, 15	50	50	50	150	150
成形物の特性					
曲げ強度 kg/cm ²	71	51	88	63	40
曲げ弾性率 kg/cm ²	1,900	4,400	4,800	5,200	3,500

平成 2.9.18 発行

表-1に示すように実験例1と3は加圧回数の成形物・物性に及ぼす影響を示すものであるが、加圧回数の多い方が、曲げ強度、弾性率とも高い結果を得た。

又、実験例5～6は他の熱可塑性樹脂及び繊維織布の組合せによる成形を行ったものであるが、何れも良好な成形物を得た。

〔発明の効果〕

本発明によれば、従来のように圧縮成形金型を昇降温する必要がないため、大幅に生産性が向上するばかりでなく、理論的に長さが無限大であり、かつ機械強度に優れた繊維補強樹脂連続成形体を得ることができるという効果をも発揮する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施態様を示す概略側面図、第2図は加熱圧縮成形金型と圧縮冷却金型の二対の金型を具備する比較例の概略側面図、第3図は実験例2で用いたガラス繊維織布を巻いたロール12本、ナイロン6 フィルムロール13本を交

互に取り付けてなるブリブレジについての上下ベルト入口における積層状態を示す概略断面図である。

特許出願人 高性能樹脂新製造技術研究組合
代理人 弁理士 坂口 信 昭

図 1

